R. BOYLE

TRACTATUS

EXERCITATIONES

TENTAMINA

15033/A
N ix. i
17

DR. ERNST DARMSTÄDTER
No. 273
COLLECTION

Fulton [92A] (2ed 91)
Fulton 29A ver.
Fulton [109A]

Dr Ernst Darmstaedter

70214 (1)

TRACTATUS

Scripti à

36—

ROBERTO BOYLE
Nobili Anglo, è *Societate Regiâ*.

Ubi

1. MIRA AERIS (etiam citra Calorem) RAREFACTIO detecta.
2. Obſervata Nova circa DURATIONEM VIRTUTIS ELASTICÆ AERIS Expanſi.
3. Experimenta Nova de CONDENSATIONE AERIS, ſolo Frigore facta; Ejuſque COMPRESSIONE ſine Machinis.
4. Ejuſdem Quantitatis AERIS rarefacti & compreſſi *mirè* DISCREPANS EXTENSIO.

LONDINI,
Impenſis *Henrici Herringman*, ad Inſigne Anchoræ in Burſa Nova.
M. DC. LXX.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

MONITUM
ad
Lectorem.

SEquentis Scripti Author exiſtimat, Lectores ſuos vel ex Libris, quos ipſe edidit, vel ex iis, quæ à Scriptoribus aliis allegata inde fuerunt, didiciſſe Fabricam Uſuſque communiores Machinæ *ipſius* Pneumaticæ, *quam compluribus Authoribus viſum fuit* Machinam Boylianam *appellare. Hujus itaque Deſcriptionem ut familiarem ſibi reddant, qui operæ pretium duxerint haſce Chartas legere ac intelligere, monendum cenſuimus.*

Ulteriùs vero quod circa ipſas ſignificemus, nil ſuppetit, niſi quod Tractatulus Primus reverâ ſcriptus fuit ad Amicum *quendam* Doctum (*cujus Nomen certis de cauſis hic ſubticetur:*) *Tres vero reliqui eundem ſunt extemplo conſecuti.*

Quoad

Quoad Elegantiarum formulas, in Epiſtolarum calce ſubjeci ſuetas, eas omiſit Author, ne Lectori vel etiam ſibimet negotium inutile faceſſeret; ſpe ductus, paratam ſui Excuſationem fore, ſi adhibitæ ab una ad aliam Diſſertationem Tranſitiones, ipſeque Stylus & Methodus earum non ſint compta adeo & ad Artis regulas compoſita; cùm hæ Diatribæ, conflictante ipſo cum gravi Morbo, qui eum à propria Dictatorum lectione prohibuit, compoſitæ fuerint.

MIRA AERIS
(Etiàm citra Calorem)
RAREFACTIO,
DETECTA
à
ROBERTO BOYLE
Nobili Anglo, è Societ. Regia,
Atque
Amico per Epiſtolam communicata.

NOlim Te, *mi Domine*, exiſtimare, me fuiſſe miratum, Te heſternâ nocte adeò ſuſpenſum auſcultaſſe mihi, de *Rarefactione & Condenſatione Aeris* tantâ in ſpeciem enormitate differenti; cùm fatear Ego, me eâ occaſionē quædam protuliſſe, quæ primo aſpectu adeò confinia videri poſſent *impoſſibili*, ut omnino *improbabilia* habeantur.

Et quanquam, vel ſuper ejuſmodi argumento, benignam volueris de veracitate mea opinionem fovere; attamen cùm iſtâ comitate tuâ neutiquam

 avočari

avocari me oporteat ſed provocari potiùs, ut, ne ſententiâ tuâ cadas, allatâ dictorum meorum confirmatione adnitar: Iam inter ſchedas meas, ante plures annos repoſitas, quæſivi inveni que nonnullas, quarum beneficio evincere quid amplius potero, quàm quæ, memoriæ meæ diffiſus, in audaciore heſterni mei ſermonis parte aſſerere audebam. Etenim non ſolùm inventis jam narrationum earum, quæ hoc ſcripto continentur, Autographis, ſed & Machinâ meâ rite conſtitutâ; facultate inſtructus ſum, ſermonem illum, in quo modeſtiæ quodammodò litabam, eatenus comprobandi, ut, licet multum laboris & moleſtiæ, in Experimentis extemporaneis, quæ pari omnino paſſu cum hîc inſertis ambulent, peragendis mihi ſit ſubeundum; attamen ſi juſtum aliquod dubium id à me exigeret, probationem certè Ocularem, eorum ſaltem quæ heri apud Te affirmabam, oſtendere me poſſe exiſtimaverim.

Ac jam tempus monet, excitata in te, contra morem meum, magnâ expectatione, ut menſuram ejus quadantenus impleam; quod mihi eò facilius fore

fore ſpero, quia conſonantia illa, quam inter narrationes *Adverſariis* meis inſertas, & Experimentorum in iis deſcriptorum *Phænomena*, obſervare ſæpe potuiſti, ſupervacaneum, puto, faciet, ſequentium, quæ inde excerpta ſunt, Experimentorum fidem tibi perſuaſum ire. Quare ea jam jam ſubjungam, dummodo paucula quædam, viæ ad ipſa ſternendæ gratiâ, præmiſero:

Ante complures jam annos, cùm animus eſſet, Aerem ad inſignem Rarefactionis gradum, meris conjecturis certiorem, reducendi, præſtare id occeperam, *Caloris*, ejuſque in Æolipila excitati, beneficio, id quod in alio tractatu commemoravi: At cùm perciperem diligentiſſimum *Merſennum* valuiſſe Aerem, nî ſubeſt error, tantundem ac Ego, vel etiam amplius iſtoc modo rarefacere, tentabam Ego, poſſemne *Vi Aeris Elaſticâ* (ſine Calore) ampliorem ipſius expanſionem obtinere? Comperique, (ut alibi etiam tradidi) potuiſſe me adeò, in Machina mea Pneu-

V. *Nova Experiment. Phyſico-Mechanica*, *Exp.* 6.

Ibid.

matica, Expanſionem Aeris augere, ut centies & quinquagies bis majus ſpatium, quàm ante, occuparet. Verùm hæc Dilatatio, quanquam bis eam excederet, quam procurare unquam *Merſennus* potuit, haud mihi ſuffecit; quin imò incitavit, (quod ibidem recito) ut aliud excogitarem artificium, quod, licèt jam ante octo vel novem annos fuerit peractum (uti annotatum unius ex iſtiuſmodi experimentis tempus docet) ſucceſſuum tamen ſuorum enarratione hactenus caruit, quippe quam inter aliorum ejuſmodi experimentorum, quæ in eadem Machina per acta fuerunt, hactenus verò lucem non viderunt, ſucceſſus ſepoſueram. Quocirca ut nunc progrediar, ipſorum-met Tentaminum Apographum Tibi hic dabo, prout ea propere & ineleganter at perquam fideliter in Syllogę mea Pneumatica conſignata fuerunt. Id prius innuam duntaxat, in Egregia illa Experimentorum faſce, quam ceu primitias, jure ſuo Celebris *Academia Florentina* produxit, me deprehendere, doctos illos Philoſophos, pro ſagacitate ſua, eo uſque Extenſionem Aeris promoviſſe, ut eum centies

ſeptua-

ſeptuagies ter ultra priores ipſius dimenſiones expanderint : Quodque augmentum iſtud reddit inſignius laudabiliuſque , id eſt , quòd diffuſam hanc Rarefactionem , ipsâ Aeris vi Elaſtica, perinde ac feceram Ego meam, obtinuerant, ac, citra Machinæ meæ adminiculum, quod Ego ejuſdem beneficio primitus efficere poteram, ſuperaverant. Quare memor eorum, quæ in iſthoc genere ante aliquot annos præſtiteram , inter ſchedas meas Experimenta tunc à me facta quæſivi , ubi Notas illas inveni , quarum Apographum , ſine ulteriori mora , ſic trado ;

EXPERIMENTUM I.

ACcepimus Ovum (ut vocant) vitreum Globoſum, ex materia limpida, fiſtulaque ſive crure, aliquot uncias ſive tranſverſos pollices longo , inſtructum. Hoc aquâ repletum , unà cum phiala aquam continente , Recipienti commodæ magnitudinis immiſimus , Aeremque inde exhauriendo Bullas tum in Ovo tum in Phiala numeroſas in conſpectum egimus ; adeò ut Liquor in Ovo vitreo bullire videretur , &

quicquid ejus erat in crure reverâ profluxeret. Aquam ſatis jam ab Aere liberatam rati (quod non adeò promptè factum ,) vitra exemimus , & Ovi fiſtulam aquâ è Phiala transfuſâ replevimus , illudque in aquam copioſiorem invertimus , ita ut Ovum integrum, Crus, inquam, & totum ejus corpus eſſet plenum , exiguâ tantum Aeris bullulâ exceptâ , quam reliqueramus de induſtria , ut ad ſummitatem Ovi emergeret ; ubi per vitri pelluciditatem copiâ nobis factâ circino uncato accurate eam dimetiendi, comperimus, ipſam decimæ parti & duabus ferè centeſimis unius pollicis æqualem fuiſſe. De hinc repoſitis in Excipulum vitris , Antliam exercuimus, parvamque bullulam , poſt tempus aliquod , expandi incipere conſpeximus ; quo facto initio , ſingulis ſuctionibus mire ampliabatur , donec tandem omnem aquam ex globoſa vitri parte expelleret. Et ne quis objiciat , Aquæ, poſt ſubductum Aerem externum, ſubſidentiam , priùs bullulam in vitri ſummo ſuſtentaſſe ; exantlationis laborem tamdiu continuari curavimus , donec expanſus Aer aliquoties Aquam in Ovi crure

crure ſatis inſigniter infra externæ & ambientis Aquæ, in altero vitro contentæ, planitiem depuliſſet: quo facto Aerem paulatim intromiſimus obſervabundi, qualem bullam in Ovi ſummitate deprehenderemus, poſtquam Aqua rurſus in cavitatem ipſius eſſet impulſa. At expanſus Aer tantum Aquæ extruſerat, ut reliquum ejus implendo Ovi globo non ſufficeret. Quare Experimento iterato, & hucuſque progreſſu facto, ſuprà dictam parvæ Bullæ diametrum cum ſphærica parte vitri, quam eodem circino uncato demetiebamur, comparavimus; & quanquam eam pluſquàm vigeſies ampliorem deprehenderemus, Experimento tamen favere nil quicquam volentes, duas haſce diametros habere ſe ſuppoſuimus ut 1. ad 20. proindeque cùm *Euclides* demonſtret, *Sphæras eſſe in triplicata ratione Diametrorum*; Sitque in caſu noſtro cubus minoris diametri, qui eſt 1, non niſi 1, oportet Cubum Majoris Diametri, qui eſt 20, eſſe 8000; adeoque patet, Aerem, ſui ipſius expanſione, locum octies millies, quàm prius, ampliorem acquiſiviſſe. Nec ſuſque

Elem. 12. Prop. ult.

deque habuimus , quod vix unquam ejuſmodi vitrorum pars globoſa figuram exacte *Sphæricam* obtineat : At non Ego tantum , ſed Doctor *Walliſius* , qui Experimento aderat, judicabamus, cavitatem Cruris unde expanſus Aer aquam depellebat, à nobis tamen ad rationes non vocatam , duo ſupradicta particularia abundè compenſare.

His ita peractis, majoris certitudinis ergo , Aquam accepimus , diligenter ab Aere purgatam , eaque vitro eidem immiſſâ , illud , uti priùs , invertebamus , at nullâ in eo relictâ Bullâ. Quod ideò à nobis factum , ut ſi Aquam deprimere eſſet animus , experimentum ſuſpicioni huic obviaret , poſſe nempe Aerem in aqua latitantem , Bullam priùs in ea relictam augere. *Recipiente* igitur tantundem ac antè exhauſto , &, ni fallimur, aliquanto amplius, Aqua in Ovo nil omninò ſubſidebat; ſed tandem continuato gnaviter exantlandi labore , emergebat Bulla , quæ omnem ex rotunda vitri parte aquam expulit. Ac licet ob Excipulum tantillum fatiſcens, cujus rimæ locum invenire proindeque ſanare non poteramus , opis noſtræ non erat, uti priùs, efficere, ut expanſus Aer

Aquam

Aquam in crure *infra* Aquæ externæ ſuperficiem deprimeret; à quo tamen per-parùm defecit: Tumque feſſi, & ab opere deſiſtentes, deprehendimus, aquâ denuò ſurſum in Ovum impulsâ, Bullam eſſe in ipſius ſummitate, cujus Diametrum perquàm ſollicitè dimenſam invenimus ſe habere ad Diametrum globoſæ partis Vitri, ut 1. ad 14; ſic ut, licet perfectæ Sphæræ figuram Bullula habuiſſet, Sphæræ tamen cùm ſint, ut dictum, in ratione triplicata Diametrorum, neceſſe ſit, Bullam expanſam fuiſſe 2744er. ampliorem Bullâ non-expansâ. Verùm Doctor *Walliſius* (quem idoneum in hiſce rebus judicem nemo-non agnoſcet) inſignem Bullæ tenuitatem, unà nobiſcùm omnibus, obſervans, planè & conſtanter affirmabat, ſe eam ad ſummum æſtimare non poſſe tertiâ perfectæ iſtius Diametri Sphæræ parte ampliorem: juxta quam æſtimationem, expanſio Bullæ nativas ſuas dimenſiones 8232 omnino exceſſit."

NB. Aquâ in *Recipiens*, quantum capiebat, intromiſſâ, comperimus, propter abditam quandam rimam, non potuiſſe nos eam ſic exhaurire, quin aliquid Aeris remanſerit.

EXPERIMENTUM II.

Junij 2. 1662.

EXigua & fere inconſpicua Bulla, ambiente Aere ſic ſatis exhauſto, ad extenſionem priori 1000ces majorem expandebatur, hac methodo. Parvum Vitrum globoſum, longo collo inſtructum, accepimus, ad Lampadis ignem conflatum, circiter 80. grana Aquæ continens, exilique collo in vitrum aquâ repletum inverſo, in Recipiens illud immiſimus. Ambiente dehinc Aere exhauſto, numeroſæ Bullæ ex aqua emerſerunt, quæ mox expanſæ omnem è globoſo vitro aquam expulerunt. Tum re-admiſſo Aere externo, vitrum globoſum ſtatim fere impletum fuit, omniſque expanſus Aer in Bullulam, vix aciculæ nodo majorem, contractus. Exempto dehinc ex aqua vitro dicto, eoque, ut Bulla per collum evaderet, inverſo, ſollicite vacuum illud Spatiolum aquâ, aere purgatâ, replevimus, eoque, ut ante, in vas aquâ plenum inverſo, rurſum illud incluſimus, atque poſt aliquot exſuctiones comperimus, ex Aqua in collum bullam valde conſpicuam evaſiſſe, quæ

poſt

poſt re-admiſſum Aerem, in bullam propè inviſibilem contracta, in vitri caput aſcendebat. Tum verò *Recipiente* probe iterum exhauſto, ipſam adeò dilatare ſe deprehendimus, ut totam vitri globoſi capacitatem impleret, omnemque fere aquam inde expelleret. Atque Aere re-admiſſo, rurſus contrahebatur in bullam, cujus Diameter (juxta accuratiorem æſtimationem noſtram) non excedebat $\frac{1}{22}$ Diametri capitis Vitri ſuprà memorati; adeò ut ad implendam totam capitis ſolius capacitatem, 10648es ſe expanderet: ſed quia & maximam *Colli* partem occupabat, invenimus, ponderando Aquam quæ partem iſtam implebat, nec non Aquam, quæ caput occupabat, capacitatem iſtius partis colli æquaſſe fere tertiam partem capacitatis capitis, ac habuiſſe ſe ut 141. ad 481. Quare ſi 481, capacitas Capitis, ipſam continebat 10648es; tum 141, capacitas Colli, continere eam neceſſe fuit $3121\frac{157}{481}$es; adeò ut, collectivè, exigua bulla Aeris dilatata pluſquàm 13769es priorem ſuam molem excederet.

Diameter parvæ Bullæ retractæ æquabat $\frac{1}{27}$ pollicis.

Diame-

Diameter exterioris ſuperficiei Capitis Vitri, æquabat $\frac{29}{36}$ pollicis. Aqua, ſolum caput implens, ponderabat grana $60\frac{1}{2}$. Aqua, implens caput tantamque colli partem, ac Aer priùs ſe expandendo occupaverat, ponderabat $78\frac{1}{8}$ grana; ita ut iſta pars vitri ponderaret grana $17\frac{5}{8}$.

Vitrum globoſum ipſum, æquabat pondus granorum 15.

Tradere ſecundum hoc Experimentum potuiſſem, nec primo, nec etiam jam jam ſecuturo ſociatum, quoniam neutrius eorum Expanſio tam ingens, menſurâ ſaltem, erat, ac illud, quod Experimento nuper recitato producebatur: Hoc verò tam ſtupendum erat, ut adeò conſultum non putarem, id ipſum ſolitarium Tibi exhibere, ſed aliis potiùs Experimentis ſociatum, quorum minimum eam dilatationem Aeris produxit, quæ inſtituto meo præſenti ſatis eſt, quæque non leviter confirmat, ea quæ ſecundo Experimento continentur, nec felici caſu, nec per errorem ita eveniſſe. Atque hæc in rem meam præſentem ſuffecerint; minutiæ enim illæ, quas quis fortè, ob ine-

inæqualem ſpiſſitudinem vitri, ſimileſve iſtiuſmodi circumſtantias, ſubducendas putaverit, tanti non ſunt, ut ſollicitè hoc loco examinari mereantur, ingentemve expanſionis hìc aſſertæ gradum labefactare valeant. Quare pergam ad

EXPERIMENTUM III.

Experimentum hoc iterantes, deprehendimus, parvam bullulam, cujus diameter erat circiter $\frac{1}{16}$ pollicis, non modò Globum ad vitri globoſi finem (cujus diameter erat $1\frac{1}{2}$ pollicis,) ſed totum Collum, quod ferè tantundem aquæ continebat quàm Caput, impleviſſe; atque Aquæ in fiſtula ſuperficiem inſigniter infra Aquæ extra fiſtulam ſuperficiem depreſſiſſe.

Hæc Experimenta, inter chartas meas vetuſtiores jam inventa, ſatis, credo, manifeſtum facient (etiamſi alia non adſciſcantur) Expanſionem illam, ad quam reduci poteſt Aer abſque Calore, revera admirabilem eſſe. Si enim ex illo ſolùm Experimento, quod ſucceſſum præbebat omnium moderatiſſimum, rem æſtimemus, patebat, fie-

ri poſſe, ut ſpatii alicujus, à portione Aeris occupati, etſi non adæquatè repleti, Aer extendi poſſit ad 2744, ſaltem, ſpatia ipſi æqualia: Dico, *ſaltem*, quia valde probabiliter pluſquàm duplo majus illud ſpatium erat. Si verò rem ex omnium feliciſſimo computemus Experimento, concedendum erit, Aerem 13000es ſaltem rarefieri poſſe: Iterum adjicio particulam *ſaltem*, quia certus non ſum, in illo Experimento redactum eum fuiſſe (*penitus*, quanquam forſan *admodum propè*) ad Rarefactionis gradum extremum in Machina noſtra procurabilem. Unde Te facile nunc largiturum autumem, me caute modeſteque locutum, quando Expanſionem ab uno gradu ad milleſimum porrigi innuebam.

Fide igitur, quam dederam, liberatâ, id tantùm ſupereſt, ut memorem, quod de Experimentorum horum publicatione me rogabas. Hoc verò petitum tuum non levibus urgetur incommodis, quæ quo minus ei aſſurgam obſtiterint. Tenerer enim, ſi chartas illas diſſuerem, ſyllogen aliquam turbare, in qua dudum jam laboraveram; illæque alio planè conſilio diſpo-

ſitæ

ſitæ fuerant : quod non ſolùm magnum in ipſa hiatum faceret, ſed & obſervatis quibuſdam, maximo forſan ornamento ipſi futuris, ſpoliaret. Adde quod, his ipſis luci præ-expoſitis, reliqua illa minorem curioſitatis ſpeciem præ ſe ferent. Nihilominus tamen, Tibi ac Amicis, tecum hac in re conſpirantibus, ægrè adeò negare, quod rogatis, poſſum, ut ſi, relectis denuò his chartis idem porrò urgeas quod heri (quando eas nondum videras,) rem arbitrio tuo ſim permiſſurus, tum ob rationem jam allegatam, tum quod à Te juxta ac aliis intellexi, *Aeris Rarefactionem* Argumentum impræſentiarum eſſe, quod complurium Virorum Illuſtrium, domi & foris, diſquiſitiones exerceat; quos adeò veneror, ut in aliqua felicitatis parte poſuero, ſi gratum hoc ipſis fuerit; id quod ita fore quadantenus mihi polliceor, non tantum quia Scriptum hoc tempeſtivum videtur, ſed quia, licet machina, plærorumque horum experimentorum effectrix, non ſterilis omnino habita fuerit, hæc ipſa tamen ſpecimina non in leviorum ejus productorum numerum referentur. Atque geminum hoc commo-

dum

dum allaturum eſſe pluribus ingenioſis lectoribus breve hoc Scriptum ſpero: Primò invitabit & aſſuefaciet eos, ut obſervent expendantque attentiùs, quàm plærique etiam doctiſſimorum facere ſolent, inſignem ſubtilitatem Naturæ, vixque imaginabilem illam Aereorum illorum inſtrumentorum, quibus circa viſibiles etiam operationes utitur, exiguitatem. Secundò, hæ ipſæ Narrationes ingenia Curioſiora & ſagaciora excitabunt, ut duo proble-mata, hîc ipſis propoſita, diſcutiant, & ſolvere fortè doceant; nempe, 1. Quæ Figuræ quique Motus particulis Aeris aſſignari poſſint, quibus mira ejus Rarefiendi potentia, idque fortè ſine omnimoda durabilis ipſius Elateris jactura, explicetur? 2. Quî fiat, ut rareſcere Aer *abſque* Calore poſſit tot vicibus amplius, quàm hactenus *per* calorem id fieri deprehendimus? Quibus adjici poſſet *tertiò*; Quid rationi congruenter poſſit conjici de illa parte Cavitatis Vitri accurate obturati, ubi, quanquam nullam ſubſtantiam viſibilem in ea nidulantem percipiat oculus, non conſtat, Aerem communem vel decies milleſimam ejus partem adæquate replere?

OBSER-

OBSERVATA NOVA

Circa

DURATIONEM VIRTUTIS ELASTICÆ AERIS Expanſi;

(Per modum *Appendicis*
Epiſtolæ prægreſſæ ſubnexa.)

OBSERVATA NOVA
Circa
Durationem virtutis Elaſticæ AERIS Expanſi;
(Per modum *Appendicis* , Epiſtolæ p. ægreſſæ ſubnexa)

Cum prædedentem Epiſtolam de *Rarefactione Aeris* relegens , notarem hæc ad calcem ejus verba (nempe ; *Idque forte ſine omnimoda Durabilis ipſius Elateris jactura* ,) quæ ne quibuſdam Lectoribus egere videantur explicatione , vereor ; præter rem non fuerit , hâc occaſione nonnulla per *Appendicis* modum ſubjungere.

1. Primò igitur , Cauſa , quare verbis illis formulam dubitandi , *forte* , inſeruerim , hæc erat ; quia reverâ edoctus nec dum fueram experientiâ (nec jam ſum ,) *Utrum* & *quouſque* extrema Aeris Expanſio , actu per machinam meam producta , vel aliâ ratione forſan procuranda , Ejuſque ſenſibilis Elaterii Tenacitas , ſecum invicem conſiſtant ? Sic loquor , ut innuam , de aliis Inſtrumentis Methodiſque me cogi-

cogitaſſe, quibus Aeris Dilatationem menſurari ac promoveri poſſe haud eſt improbabile: Peragendo ſcil. Experimentum *Torricellianum* in Vaſe Vitreo, globo admodum capaci inſtructo, Aereaſque particulas, ex Mercurio ſubſidente aſcenſuras, unà cum alterius Aeris Bulla (ſi opus fuerit,) ad Uſum à nobis jam jam commemoratum applicando. Præſtari etiam aliquid in eam rem poterit perquam tenuibus grandibuſque Piſcium Veſicis. At hiſce ſimilibuſvè, quæ mentem meam ſubibant, mediis non immorabor, contentus me ſuggeſſiſſe, adeoque concedere, alia præter *Machinam Boylianam* media ſuppetere, quibus Aer poſſit ad inſignem Expanſionem reduci. Num verò ullum eorum ſuperaturum ſit eam, quam actu per Machinam illam obtinuimus, Tempus docebit. Intereà contenti erimus Experimentis illis uti, quæ ipſa jam *actu* nobis ſuppeditavit.

Ad reliqua igitur dictæ *Clauſulæ* verba pergentes, cùm de expanſi Aeris Elatere loquens, attributo *Durabilis* utor, in proclivi erit, cauſam ejus ex mox dicendis colligere.

Obſervaveram nempe, non ſine admira-

miratione quadam in iis, qui Naturam Aeris veſtigarunt, eos ne quidem, quod Ego ſciam, tentaſſe detegere, Utrum Aer, vel in extremis, vel intermediis, ad quos eum reducere nobis datum, gradibus, conſtantem durabilémque Elaſticitatem retineat?

Primò enim, Necdum à quoquam deciſum, An aliqua communis noſtri Aeris portio, in vitro *Hermetice* ſigillato, aliove vaſe probè obturato, exactè concluſa, illum Elaſticitatis gradum, quo pollebat quando includebatur, conſtanter & uniformiter, ad modicum ſaltem tempus, retinere ſit potis? Atque annon preſſionem ſuam quandoque variet; uti videmus, Aerem Atmoſphericum (quanquam id ex peculiaribus cauſis fiat,) Baroſcoporum adminiculo variare.

Deinde, non conſtat, Utrum Aer incluſus, ſi retinet Elaſticitatem uniformem ad tempus *modicum*, ejuſdem ſit futurus tenax ad tempus valde *diuturnum*? Quinimò, Annon tandem conſecuturus ſit Elaterem non modò debilem, ſed forte nullum omninò ſenſibilem? Uti videre eſt in gladiorum laminis compluribuſque aliis Corporibus

bus Elaſticis, quæ æquo diutius inflexa flexuram illam retinent, priſtinamque ſemet reſtituendi vim (ut vocant) amittunt.

Tertiò, Nil quicquam hactenus ſtatuêre Philoſophi de *Gradibus* Elaſticitatis Aeris; Annon ſcil. Durabilitas & Uniformitas, vel Variatio virium ejus, à Differenti illo gradu dependeat, quo pollebat, quando primitus includebatur.

Multò minùs, *quarto*, conati fuimus manifeſtum reddere, Utrum Elater incluſæ portionis Aeris aliquando debilitari, quandoque verò intendi poſſit ab externi Aeris Atmoſpherici, quoad gravitatem, Mutationibus, in Noviluniis & Pleniluniis? Quibus complura alia Accidentia externa poſſem adjicere, quæ vixdum ſuſpicionem movent.

Subjungere his alia nonnulla Dubia & Quæſita poſſem, ab inſtituto noſtro forte non abludentia, niſi revertendum eſſet, unde ſum digreſſus.

Dico itaque, cum animadverterem, ſcrutatores Naturæ Aeris hactenus defeciſſe (cujus culpæ & ipſe nimis diu reus fui) etiam in ipſo exquirendi conatu, Utrum ſcil. Aer ſive in extremis

ſive

ſive intermediis Rareſactionis gradibus, quò reduci à nobis poſſet, per inſignius temporis ſpatium Elaſticitatem ſuam, vel quoſdam ſaltem determinatos ejus gradus retineat; an verò fixis ordinatiſque decrementis ipſam amittat? E re judicabam, experimenta quædam circa hoc argumentum peragere: At non poſſum de propoſiti mei ſucceſſu gloriari, cùm vel defectus Inſtrumentorum, vel mutationes loci, vel morbus aliive caſus infauſti, vel hæc illave accidentia ingrata, obfuerint, quò minus perficerem, quod inſtitueram, atque ex parte etiam in rem verteram. Veruntamen ut nonnulla Tibi ſuggeram, quin etiam anſam Experimenta feliciora capiendi præbeam, ſubjungere non dubitabo, quæ de meis circa rem illam conaminibus mentem ſubeunt.

Memini itaque, quód, cùm primò inciperem nonnulla ad propoſitum meum ſpectantia experiri, commodis inſtrumentis deſtitutus; contentum me eſſe oportuit jubendo Bullam vitream, fiſtulâ inſtructam, ita ad flammam Lampadis conflari, ut, dum globus ille valdè adhuc caleret, proindeq; non-niſi

Aerem

Aerem ſummè rarefactum contineret, fiſtula ocyùs in candelæ, quæ de induſtria in promptu erat, flammam truderetur; quo factum, ut, exilis cùm eſſet, nictu oculi obſigillaretur, Aerque intus concluſus eandem retineret Expanſionem, ad quam calor intenſus, cui fuerat expoſitus, eum redegerat. Bullam hanc elapſis compluribus menſibus, in pelvim aquâ impletam invertebam, apicéque ſigillato infra ſuperficiem illius effracto, Liquor vi in cavitatem ejus impellebatur, eam tamen replere totam nequibat; inſignior quippe pars ipſius, ulteriorem aquæ adſcenſum, mediante reſidui Aeris vi Elaſticâ, prohibebat; qui Aer, diutinâ illa expanſione, quam paſſus fuerat, nequicquam obſtante, nihil planè Elaſticitatis ſuæ, quod Nos quidem percipere potuimus, deperdiderat.

Verùm erat hoc tentamen ejuſmodi in quo acquieſcere neutiquam potui. Quare commodiori aliquantulum ſupellectile inſtructûs, aliam rationem inii, partim ut Spectatores, hiſce rebus non ita ſuetos, nonnihil oblectarem, partim ut dilucide oſtenderem (quanquam nec hìc exhibere omnia pro voto potui

potui) Aerem etiam inſigniter expanſum, per inſigne tempus in eo ſtatu durare. Quocirca, relicto Aeris tantillo in tenuis Veſicæ flaccidæ plicis, cujus collum ſtrictè erat circumligatum, ipſum, *Machinæ Boylianæ* beneficio, ad tantam dilatationem, extendi curabam, ut Veſicam totam videretur implere, eámque ad tumiditatem iſtam redigere, quam habebat quando eam evacuatum ibamus: erátque peculiari quodam artificio Veſica vaſi alteri ſic incluſa, ut ab omni intruſione Externi Aeris ſecura, turgidam ſuam figuram tueretur. Inque hoc ſtatu rugarum experte, Viris quibuſdam Illuſtribus (*Londini* nunc agentibus) eam ante complures Menſes oſtendi, poſtquam in eo ſtatu per biennium ferè, ni fallor, duraſſet.

Ex quo hoc ſcripſi, tandem Vas jam jam memoratum inveni, nonnullíſque Spectatoribus curioſis oſtendi, qui unà mecum notavêre, Veſicam incluſam tantum abfuiſſe à rugis vel contractione, ut turgida plenáque conſpiceretur, prout veſicæ probè inflatæ apparere ſolent: adeòut Menſes complures, (fortè *duodecim*) modò dictæ Expanſi

Aeris Durationi jure ſint adjiciendi.

Sed cùm nec hic modus mihi in quibuſdam, quæ manifeſtari cupiebam, ſatisfaceret, parvum aliquod inſtrumentum excogitabam, cujus Artificium, ut ut perquam ſimplex, multò accuratiorem ejus, quod volebam, ſucceſſum non promittebat modo ſed & per aliquod temporis ſpatium reipsâ præſtabat. Inſtrumentum illud, ſi vis, lubens Tibi monſtrabo, cùm nuper conficiendum mihi fuerit novum, quod penes me nunc habeo. Suffecerit interim hìc indicare, ita conſtructum id eſſe, ut ejus adminiculo innoteſcere, (præter alia) poſſit, *Utrum* & *Quamdiu* Aer, ad omnium maximam, quo unquam in Machina mea redigere eum potui, extenſionem reductus, Elaſticitatem ſuam retineat? Atque etiam quibus gradibus periodibuſque temporis, decrementum, ſi ullum tale, procedat? Verùm de experimenti in eo peracti ſucceſſu non-niſi mancam valdè relationem tradere poſſum, eò quòd Inſtrumentum, in quo idipſum, tribus retrò annis circiter, peregi, in loco quodam reliqui, unde repetere illud non poſſum, niſi eò revertar ip-

ſe:

ſe ; proindéque de Experimenti ſucceſſu judicare nequeo. Hoc duntaxat memini, me nullam in Elaſticitate Aeris diminutionem notabilem animadvertiſſe, quamvis ejuſmodi premeretur & quaſi oneraretur pondere, ut mirari ſubiret, quî poſſet tantopere rarefactus, illud vel ad minutum temporis ſuſtinere.

[*Ex quo hæc commentatus eſt Author, caſu unum ex Inſtrumentis modò deſcriptis invenit, ídque magnitudine inſigniori; quod intercidiſſe crediderat. Eo collato cum Adverſariis, tunc cùm premitus erat perfectum conſcriptis, eo ſcil. fine ut altitudines, dimenſiones, &c. incluſi* Mercurii & Aeris *memoriæ hærerent, deprehendit, decem circiter ſeptimanarum ſpatio nullam in iis variationem inſignem obtigiſſe; exiguámque illam Contractionem Aeris, quæ attentiori oculo percipi poterat, aliam non eſſe, quam quæ adſcribi probabiliter poſſet cæli ad intenſius longè frigus mutationi; quod quidem tantillum, (nec niſi tantillum) cenſeri poterat incluſi Aeris Elaſticitatem debilitare, proindéque perfectam ejus preſſioni* Mercurii, *in longiore Syphonis crure, renitentiam diminuere.*]

Sed adhuc alius ſupereſt modus à me excogitatus, quo Aer, in parvo quodam Inſtrumento portatili (quod monſtrare Tibi poſſum) ad quingenties ſexcentiésve, fortè millies amplius ſolito ſpatium, expanſus, non tantùm longo temporis ſpatio Elaſticitatem ſuam retinuit, ſed & primario cuidam Quæſito meo ſatisfecit, Utrum ſcil. Aer, valdè dilatatus citra calorem inſigniter afficeretur calore externo. Eo quippe ipſum affici in hoc Inſtrumento palàm eſt; Ibi enim, magna quam jam acquiſivit quámque tueri velle videtur, raritate nequicquam obſtante, manus noſtræ, exteriori vaſi admotæ, Calor ſubitam manifeſtámque admodùm Operationem edit, eáque remotâ, Aer ſenſibilis derepentè ad priores ſuas dimenſiones juxtà a temperiem revertitur; adeò ut eo tanquam Thermometro uti, factáque diutinâ hujus cum illo comparatione detegere forſan nonnulla poſſimus.

Verùm hactenus id egi, quod agere non amo, quódque raró admodùm quando mea ipſius Experimenta trado egi, h. e. non determinatas ullas rerum commemoratarum quantitates &

propor

roportiones præcisè indicavi : Aſt
inum ex prioribus meis Experimentis
uper inveni , in ſoluta charta de-
criptum ; ubi quia Quantitates annexæ
unt, ſpero ; id ipſum rei à me jam jam
ommemoratæ fidem conciliaturum ,
ibíque aliquatenus , licèt non omni-
odè , ſatisfacturum.

Vitrum , figuram Cylindricam quàm con- *Mart.* 18.
ari à nobis exactiſſimè ad Lampadem
otuit , referens , longóque ſcapo , ad
xtremitatem non obſigillatam excunte,
iſtructum, omninò repletum fuit aquâ,
iverſúmque in Aquam , quæ erat in
indo capacioris fiſtulæ , uno ſui extre-
io obſigillatæ , atque tres quatuórve
edes longæ. *Exterior* hæc fiſtula , ſic
ocata diſtinctionis ergò , fuit exhauſta,
onec Aer , qui emergebat in aqua fi-
ulæ *interioris* , aquam fiſtulæ Cylindri-
e ad imum uſque , ubi pars ſcapi ſu-
erior erat , extraxiſſet : quâ intensâ
eris expanſione factâ , cùm fiſtula ex-
rna ſubitò tutóque, artificii cujuſdam
miniculo , obturata eſſet ; Aer ita
refactus quandóque aſſervabatur in
ibiculo meo calidiori , quandoque in
nclavi quodam inferiori : Et poſt-

quam, à primo ad ultimum, per undecim ſeptimanas, vel tres menſes circiter (ni me fallit memoria) aſſervatus fuerat citra notabilem ullam Variationem, niſi quod in conclavi frigidiore Aqua, ut conjeci, aſcendebat circiter $\frac{1}{4}$ vel propè $\frac{1}{4}$, eâ fiſtulæ interioris parte, ubi inferior Cylindri pars ſenſim in ſtrictum ſcapum contracta minuebatur: poſt hæc, inquam, Doctorem *Wallisium*, Celeberrimum illum Geometriæ Profeſſorem *Savilianum*, heri invitabam ut nobis vitrum jam jam fracturis adeſſe, ínque Aeris Expanſione, clauſo Apice fracto, eò accuratius æſtimanda juvare nos dignaretur. Aqua nonniſi lentè (ob Orificii, ad præbendum Aeri ingreſſum facti, anguſtiam,) impellebatur in priùs deſertam Cylindri cavitatem, quam implebat totam, parvâ bullulâ, quæ valdè depreſſa erat, exceptâ. Re attentis oculis ad juſtam diſtantiam obſervatâ, circiníſque vulgaribus juxtà ac uncinatis adhibitis, has menſuras obtinuimus: Pars Cylindrica fiſtulæ interna erat 3. pollices longa, & $\frac{3}{5}$ pollicis (vel minus) diametro exteriori

Bulla

Bullæ diameter erat $\frac{2}{10}$, & profunditas $\frac{2}{100}$ circiter. Ex quibus omnibus, juxta calculum ſupradicti Doctoris, Bulla, ad ſpatium, quod occupabat non-expanſa, ſe habebat ut 1. ad 1350.

EXPERIMENTA NOVA

De

CONDENSATIONE

AERIS

per ſolum Frigus;

Ejúſque Compreſſione,

abſque Machinis Mechanicis.

EXPERIMENTA NOVA
De
CONDENSATIONE
Aeris per ſolum Frigus,
Ejúſque Compreſſione abſque Machinis Mechanicis.

CUm non minus verum ſit quàm tralatitium, *Contraria juxta ſe poſita magis eluceſcere*, cúmque jam jam à me dicenda, neceſſariò ad inferendam ſequentibus lucem ádque ſuperiùs ſcriptum cum ſecuturo connectendum præmitti debeant; præter rem non fuerit, quædam hoc loco de *Aeris Condenſatione* & *Compreſſione* adjicere.

Atque hic non poſſum non mirari, inter tot Scriptores, Frigoris naturam, adeóque Aeris Condenſationem, ipſo mediante factam, conſiderantes, nullum à me repertum, qui curioſitate ductus fuerit Condenſationem iſtam menſurandi. Quare dudum id ipſum præſtare aggreſſus fui, uti ex alia Diſſertatione mea patet. At cum eam

nunc

nunc præſtò non habeam, atque in genere recorder, me hyeme id peregiſſe, quâ Anni tempeſtate objici poteſt, Aerem, jam frigiditate præ-affectum, capacem non fuiſſe inſignis adeò per frigus acceſſorium Contractionis, ac eo Anni tempore foret, quando in ſtatu laxitatis majoris eſſe conſuevit; viſum fuit, Experimentum capere circa initium *Autumni*, nec ad eaſdem circumſtantias, quas ante in eo peragendo obſervaveram, me adſtringere. Tentaminis hujus eventum ſic annotatum invenio;

[Poſt medium *Septembrem*, lucente Sole, circa meridiem (quas circumſtantias quærebamus, ut Aere eo rariori magíſque expanſo uteremur,) Phialam accepimus rotundam, longo ſcapo inſtructam eámque in loculamento de induſtria fabrefacto collocavimus, ſic ut ſcapus Horizonti eſſet perpendicularis; párſque ejus globoſa ſuſtentabatur à tali vaſe, ut per foramen, in ipſius medio de induſtria factum, deorſùm porrigeretur ſcapus, quouſque orificium ejus tantillum immergeretur ſuperficiei vitri aquâ pleni, in loculamenti fundo collocati. Hoc facto,

inſig-

inſigniorem Glaciei copiam accepimus, quam in mortario contuſam, juſtæque ſalis marini copiæ commixtam, non modò inferiori globoſæ Phialæ parti circumpoſuimus, verùm etiam, cùm vas, illi parti contiguum, ex propoſito eſſet labris ſurſùm reflexis inſtructum, copia nobis hoc ipſo facta fuit, mixturam frigorificam ita accumulandi, ut totam vitri partem globoſam cooperiremus, ipſámque ejus ſummitatem inſigniori ſpiſſitudine contegeremus; unde cùm Aer internus vehementer frigefieret, Aqua, in qua terminabatur ſcapus, ſurſùm per cavitatem ſcapi aliquantum celeriter fuit impulſa, donec eam altiùs aſcendere nolle perciperemus; ſed poſt aliquod temporis Spatium iterum ſubſidere incipiebat: quo temporis momento ſollicitè animadverſo, notam ſupremæ ſtationi Aquæ appoſuimus; túmque vitrum globoſum exemptum aquâ replevimus, ſubductione factâ pro exigua illa ſcapi parte, quæ ſub Operationis initium immerſa fuerat. Hanc Aquam ponderabamus, reperientes, pondus ejus eſſe novendecim unciarum cum ſex drachmis: Túmque tantâ

Aquæ

Aquæ quantitate appensâ, ac implend ad uſque notam modò dictam ſcap ſufficiebat, inveniebamus, pondus illius eſſe unius unciæ & drachmarum trium; per quem numerum ſi prior dividatur, Quotiens erit $14\frac{4}{11}$ drachmæ Adeò ut, cùm duarum quantitatum Aquæ proportio ſit ut 11 ad 158 Spatium, intra quod Aer condenſatu fuit per Refrigerationem, habuerit ſe ad Spatium in priori laxitatis ſtatu occupatum, ut 147 ad 158; proindéque maxima, ad quam iſthoc anni tempore. ſub iſtiuſmodi cœlo, tam inſignis Refrigeratio Aerem redigere potuit condenſatio, nonniſi $\frac{11}{158}$ prioris ejus extenſionis diminuerit.]

NB. *Primò*, Scapus vitri inſignis ſit longitudinis oportet, ne ex magna contractione, Aeri in globo per refrigerationem inductâ, Aqua aſcendat in ipſius Globi cavitatem, & hac ratione dimenſu perdifficilis evadat.

Secundò, Si quis conſectari minutias velit, notare licuerit, altitudinem, ad quam Aqua in ſcapo adſcendebat, duos pedes ſuperaſſe; qui Cylindrus Aquæ, ſuo pondere & tendentiâ deorſum;

um, nonnihil impedire liquorem poſſit, quò minùs tam altè ac ſecus aſcenderet, proindéque efficere, ne Condenſatio Aeris omninò tanta, ac reverâ erat, appareret. At Cylindrus tam levis, ac erat ille ſuſpenſæ Aquæ; vix conſiderationem aliquam notabilem mereretur.

Tertiò, poſtquam Aqua ad tantam aſcenderat altitudinem in ſcapo ac potuit, mirus in eo ſubſultus, ſive alternatus aſcenſus & deſcenſus obſervabatur, ſimilis ferè illi, qui notatur in *Torricelliani* Experimenti *Mercurio*, antequam ipſe poſt ſubſidentiam primam conſiſtit. (Sed hujus *Phænomeni* conſideratio non eſt hujus loci; quare nec ei immoror, aliiſque nonnullis commemorandis abſtineo.)

Quartò, licet ab hoc Experimento non conſtet, Utrum Frigus, hoc modo productum, æquale ſit gelidæ temperatati Hyemis, proindéque Aerem valeat tantundem, ac tempeſtas illa ſolet, contrahere; ex prægreſſis tamen Tentaminibus, idoneorum inſtrumentorum ope factis, compereram, per iſtiuſmodi applicationem Glaciei & Salis, qualem in nupero Experimento adhibuera-

bueramus, intenſiorem Frigoris gradum, idque tempeſtate calidiori, poſſe produci, quam quæ neceſſaria reperta fuerat Gelidæ hyemis tempeſtati conciliandæ. Experiundi hujus rei methodum, brevitatis causâ, nunc prætereo: Eam tamen, quando libuerit, communicare Tibi non gravabor.]

Verùm enimverò, non Te his Adverſariorum meorum Notis detinui, eâ potiſſimum de causâ, ut Te de Condenſatione Aeris, per Naturam effici ſolitâ, edoceam: Etenim illud, quod rem iſtam propoſito meo inprimis accommodat, hoc eſt, ut ſcil. inde manifeſtum fiat, quód quoad Aeris Condenſationem ſiveCompreſſionem, à me tradendam, etſi Frigore uſi in ipſa fuimus, ea tamen Frigoris beneficio producta non fuerit, quippe quod contrahere Aerem ad intenſionis illius dimidium non valuit, ad quam reducta fuit per Operationem noſtram (mox recitandam;) in qua Frigorificum illud crama non primariò vel immediate Aerem incluſum comprimebat, ſed Aquam, cum ipſo in eodem vaſe concluſam, ita ſolummodò afficiebat, ut eam tumefaceret, proindéque particu-

las

as Aereas in anguſtius ſpatium cogeret.
uare jam ſupereſt, ut ad Experimen-
um ipſum progrediamur; cujus breve
pographum ſic accipe.

[Ut Advenas nonnullos convince-
emus, *novum* Vitrum Globoſum acce-
imus, collo haud longo inſtructum,
dque Aqua communi eouſque imple-
imus, ut eo *Hermeticè* obſigillato, Li-
uor ſummitatem, tribus circiter pol-
icibus minus, attingeret; id quod re-
ulà dimetiabamur, æſtimato etiam ex-
remo acutiori, ob ſigillandi vitri
ommoditatem ita conſtructo; quod
xtremum acutum circiter ¼ pollicis
ongum eſſe conjectabamus: Dehinc
ive Saléque Globo inferne applicatis,
romptè Aquam inde ſemper ulterius
n Collum propulimus, donec tandem
d acuti conicique extremi baſin, ubi
bſigillatum erat vitrum, pertingeret:
um verò, me inſpectante, vitrum
um ſtrepitu in multa fruſta diffractum
ac illac diſſiliit; id quod, per-mag-
am fuiſſe Aeris compreſſionem, palam
aciebat. Quíque aderat, Doctor *Wal-
liſius*, effectúmque de tempore in tem-
us menſurabat, monuit, ut Adverſariis
eis Experimentum hoc infererem,
adjectâ

adjectâ ab ipſo facta æſtimatione, quæ erat, quòd Aer in *quadrageſimam* prioris ſuæ Extenſionis partem fuerat redactus.

Novi ſatis, tantam Aeris Condenſationem eos miraturos, qui notarunt, nonnullos ſeculi noſtri Mathematicos præſtantiores, qui *Sclopetis Pneumaticis* aliiſque Machinis vi agentibus, uſi ſunt ad Aerem in ſpatium quantumpote minimum cogendum, faſſos eſſe, ſe quavis vi & induſtriâ ſuâ non magis valuiſſe Aerem quàm ad locum naturali ſuo ſpatio *quindecuplo* minorem reſtringere; adjectâ inſuper hac notâ, factum id fuiſſe in regionibus, Aere multò laxiori rarioríque, quàm eſt *Anglicus* noſter, utentibus. Fateor ego, non vidiſſe me Experimenta, Sclopetorum Pneumaticorum adminiculo peracta, quæ me convincebant, tantam eſſe condenſationem, qualem nuper memoratam audivimus: (circa quam *Merſennus* ipſe nonnihil hæſitat, dubitare viſus, fueritne Aer in locum, priori *quindecuplo*, an *octuplo* duntaxat, anguſtiorem reſtictus.) Atque ille, qui obſervavit expen-

V. *Merſen.* in Phænom. Pneumat. Prop. 32

:pendítque, uti à me factum, in
›ntibus Pneumaticis (ut vocant) Vi-
eis, Aerem videri inſigniter com-
reſſum, cùm Nos tamen nonniſi in
cum triplo minorem reverâ conden-
tum deprehenderimus, minùs vere-
itur de iis, quæ de Compreſſione
eris cum glandiloquio perhibentur,
iffidere. Sed quia Experientia nos
ocuit, Aerem noſtrum *Anglicum*,
ıſtrumentis quibuſdam peculiaribus,
ı locum, decuplo, duodecuplo, vel
ərtè etiam quindecuplo priori mino-
em cogi poſſe, ſumam utique pro
onceſſo, quod de Aeris in quindecu-
lam naturalis ſuæ dimenſionis partem
ompreſſione traditur: Noſtrum ta-
ıen Experimentum, inſignior erit mag-
æ Compreſſibilitatis, ut ſic loquar,
Aeris Inſtantia. Etenim, juxta æſtima-
ionem ſuperiùs traditam, Compreſ-
io noſtra, ſine inſtrumentis Machiniſ-
re Mechanicis facta, Aerem ad *quadre-
eſies* minus ſpatium redegit. Et quanta
ris requiratur, Aere jam inſigniter
ondenſato, ut magna ipſius ulteriori
ondenſationi renitentia vel tantillùm
uperetur, ex Obſervationibus, de
graduali Aeris ad Compreſſionem reſi-
ſtentia

ſtentia (quam ante plures annos cum *Mercurio* peregimus, & poſtea publici juris fecimus) colligi poterit. Verùm, quanquam ex cauſis recitatis, magna illa Aeris Compreſſio, Experimento noſtro producta, mira admodum, ut modò dicebam, videri poſſit; fidem tamen ſuperare non videretur, ſi Experimenta & Obſervationes illas ex *Hiſtoria* mea jam edita, & quibuſdam chartis ineditis de *Frigore* (quæ haſtenus à me tradita tuerentur,) mutuò acciperem; inprimis autem ſi narrandæ methodo immorari vellem, quâ haud infeliciter ſum uſus, ut factâ Aquæ congelatione, magnam Expanſionis ejus vim, ponderis ope æſtimarem. Sed quia hujus artificii enarratio hìc neceſſaria non eſt, ampliúſque depoſceret otium, quam mihi nunc ſuppetit, id ſolum reliquum eſt, ut per *Corollariorum* modum, ex iis, quæ in hoc & duobus præcedentibus Scriptis fuêre tradita, Obſervationes quaſdam, inde nobis ſuggeſtas, indigitemus.

In Defenſione contra *Linum.*

DE

De

EJVSDEM QVANTITATIS AERIS Rarefacti & Compreſſi EXTENSIONE mirè Differenti.

De
EIUSDEM QUANTITATIS AERIS
Rarefacti & Compreſſi
EXTENSIONE mirè Differenti.

Quoniam jam dixi, me dum finio, nil aliud velle, niſi Obſervationes quaſdam ſubnectere, à priùs jam traditis manantes vel ſubeuntes; opus haud fuerit, ullâ aliâ *Præfatione* ſequentia protelare.

Primò itaque notatu dignæ videntur differentes illæ Alterationes, quibus Aer ſubjacet ex Frigore & Calore. Etenim, cùm in hoc noſtro Climate non comperiremus, *Frigus* redigere Aerem *Condenſatione* in vigeſimam partem Extenſionis ſuæ prioris; *Calor* ipſum *Rarefactione* in Spatium nativâ Laxitate ſuâ ſeptuageſies propè amplius exporrigeat.

Deinde, obſervare eſt, Machinarum aliorumq; artificialium Inſtrumentorum ope, Aerem poſſe bis térve comprimi ampliùs, quám condenſare cum Natura

Frigore,

Frigore, etiam gelido cœlo, aſſolet
Et è contra, Aerem poſſe Artis & In
ſtrumentorum adminiculo multò plu
rarefieri expandíque, quàm præſtar
hactenus meram Caloris Externi, etiai
ab intenſo Igne inducti, applicatione
poſſe hactenus deprehenſum fuit.

Porrò, præter rem non fuerit advertere, Quantum extremus Rarefactionis gradus, quem in Aere Calorem produxiſſe Experimentis deprehendimus, deficiat ab illo Expanſionis gradu
ad quem Machinæ noſtræ Pneumatic
beneficio perductus ille fuit; cùm pro
portio inter duas haſce Expanſiones
habeat ut 1. ad 70. vel circiter.

* Vide, quoa extremam *Calure* Expan ſionem, *Merſen* in cogit. Phyſi co-Mathem.

Sed neceſſarium fortè non fuer
concludere, Aerem tantò amplius po
ſe rarefieri quàm comprimi, ac pla
riſque Lectoribus proclive erit infe
re, maximam ejus Compreſſionem
Expanſionem, in his Experimentis tr
ditam, comparando: quandoquidem
ni fallor, conſiderandum eſt, Aerem
qui peragendis Experimentis noſtr
in ſuperficie Terræ inſerviit, propri
nc

ıon fuiſſe (uti nec eſt Aer quem in-
piramus) in conſiſtentia ſua nativa,
it loquuntur, vel, ſi placet, in libero
tque ad Rarefactionem & Condenſa-
ionem indifferenti ſtatu, ſed valdè
am à Columnæ Atmoſphæricæ, ipſi in-
umbentis, pondere compreſſum, quo
pſo vehementem jam ad ulteriórem
ompreſſionem renitentiam obtinue-
at : Cùm è contra Aer dilatandus for-
em jam haberet, vi Elateris ſui (ab
nnitentis Aeris pondere vehementer
lexi) ad ſe expandendum propenſio-
em ſive vergentiam : Quod diſcrimen
nihi ſuffecerit innuiſſe ; Tuum fuerit
onſiderare, Quantum id rei noſtræ
ifferentiam afferre poſſit.

Quartò, Nonnullis forſan magis
peræ precium videbitur expendere,
uàm proclive explicare, Quo modo,
ùm Aeris corpuſcula concedantur eſſe
ravia, eaque quæ ſuperſunt perquàm
ara in vaſe diſpergantur, quo modo,
oquam, ipſa in Recipientis cavò ſu-
ſtententur, & quaſi natantia in eo con-
ſerventur, nec ſuo ipſorum pondere
ubſidere conſpiciantur ; cùm de cæ-
ero *Materia ſubtilis* (admiſſâ licet ejus
præſentiâ) gravitatem habere non vi-

deatur, ſitque *Vacuum* (ſi id ibi ſupponas, ubi Aereæ particulæ non ſunt) nimis affine nihilo, quàm ut earum deſcenſui obniti queat. Verùm quanquam ſuggeri aliquid circa dubij huju ſolutionem poſſit, feſtinatio me urget ut id tale relinquam.

Quintò, Non ſollicitè hic commemorabo admirationem, quæ jure in iis excitabitur, qui *Recipiens* quoddam noſtrum probè exhauſtum contuentes attentè conſiderabunt, quàm exigua ſit proportio, quæ communibus corpuſculis Aereis, perparcè inibi diſperſis, intercedat cum tota cavitate vaſis, quod priuſquam evacuatum fuerat, ſolo Aere repletum cenſebatur. Hoc, inquam, non ſollicitè notabo, cùm id ſupervacaneum credam; vix quippe dubitans, quin & *Carteſiani* & *Epicurei* ſuâ ſponte id ſint obſervatu inque rem ſuam quique verſuri. Priores quippe eo ipſo conabuntur *Materiæ* ſuæ *ſubtilis* neceſſitatem, ad tuendam Mundi Plenitudinem, ſtabilire; poſteriores verò tantùm non triumphum agent ſe multò illuſtrius, quàm unquam *Vacui* ſui *concervati* Argumentum nactos, exiſtimaturi: Hic quippe eſt

as impenetrabile obtendent, ex quo alam ſit, incredibilem propemodùm ereæ ſubſtantiæ quantitatem maniſtò evacuatam eſſe; cùm palàm non t, ullum aliud corpus in locum ejus icceſſiſſe. Diſceptandum igitur illis elinquens, quid illud ſit, quod in onge majori Vaſis parte, quam exhauus è Recipiente noſtro Aer deſeruit, ontinetur, notabo,

Sextò, Nos hoc loco inprimis, cùm l fuerit primarium eorum quæ diximus inſtitutum, invitari, ut cum adiratione obſervemus ſtupendam Aeris utabilitatem, Raritatis ac denſitatis eſpectu, quâ fit, ut eadem Aeris, odò compreſſi, modò expanſi, uantitas dimenſiones ſuas eouſque utare poſſit, ut tranſcendere quaſi Naturæ & Artis vires videatur; proinque fortè rejici poſſit tanquam incredibile, ſi abruptè nudéque proponeretur. Quare ex re fuerit, paucis æc duo ſubjungere:

Primò Conſiderabimus, quod Experientia ducti in *Defenſione* noſtra *contra Doctiſſimum Linum* tradidimus de Condenſatione & Rarefactione Aeris, prout majori minorive preſſioni exponitur,

abſque externi Caloris, vel etiam Machinarum artificialium interventu. At iſtis quippe Experimentis (quæ in modò dicta *Defenſione* * reperire eſt) Eximii Mathematici concluſêre, vix tutò poni determinatos poſſe limites ſtupendæ illi Raritati, quam Atmoſphæræ partem ſupremam, penitus ferè ab incumbentibus particulis Aeris in-compreſſam, obtinere per Naturam, ab Arte non adjutam, ſupponi poteſt.

* Cap. 5. cuju Titulus eſt, *Du Experimenta Nova de Menſura virium E lateris Aeris compreſſi & di latati.*

Alterum (quod priori multò notabilius) eſt, Ut minimas dimenſiones ad quas Aerem redegimus Condenſando, conferamus cum maximis, a quas ipſum promovimus Rarefaciendo factâ priùs animadverſione, quód juxta minimam ullius Experimenti ſuprà recitatis æſtimationem, Extenſ ejuſdem quantitatis Aeris ſe habeat 1. ad 2744, vel circiter; ſin verò, omnium moderatiſſimæ Dilatationis loco accipiamus maximam, quæ (omiſ centenis quibuſdam, numeri rotundioris conſtituendi gratiâ) ſe habet

1.

ad 13000, quando Aer in-compreſ-
us ſummopere rarefactus erat ; nume-
us ille, ductus in 40 (ob prædictam
eris Compreſſionem ;) aſſurget ad
20000, quot ſcil. vicibus Aer hoc
empore eandem Aeris portionem tem-
ore alio excedit. Quæ quidem Ex-
anſionis differentia tanta eſt, ut præ-
reſſæ Epiſtolæ Titulum, ubi *miram*
ppello Aeris Expanſionem, immo-
eſtum nequaquam ſis habiturus ; im-
rimis cùm memorare abſtinuerim,
uàm probabilia poſſint Argumenta
dferri, quibus ſaltem poſſibile proba-
etur, Induſtriam humanam, & for-
iſſe Noſtram, exquirere media poſſe,
uibus Aeris tum Condenſatio tum Ra-
efactio ultra extremum illum gradum,
d quem hactenus eas redigere potui-
ıus, provehantur.

FINIS.

Errata.

Pag. 12. lin. 15. leg. *ac illa quæ*. p.
7. l. 14. leg. *primitus*. p. 41. l. 12. leg.
limetiebamur. p. 42. l. 21. leg. *convin-
erent*.